Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Marburg-Lahn (Direktor: Prof. Dr. med. G. Schrader)

Untersuchungen zur Altersbestimmung an Knochen verbrannter Neugeborener und Frühgeburten

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
IN DER GESAMTEN MEDIZIN
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER PHILIPPS-UNIVERSITÄT
ZU MARBURG

vorgelegt von

AXEL BUNSEN
aus Marktredwitz (Bayern)

Marburg-Lahn 1937
Buchdruckerei Hermann Bauer

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
am 17. März 1937.

Referent: Prof. Dr. med. G. Schrader.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

I. Problemstellung.

Kriminelle Aborte und Kindstötung spielen in der Gutachtertätigkeit des Gerichtsmediziners eine bedeutsame Rolle. Sie erfordern von ihm mühsame Arbeit, um aus dem meist dürftigen Beweismaterial eine restlose Klärung des Falles herbeizuführen und somit den Anforderungen der Staatsanwaltschaft gerecht zu werden. Oefters ist er dabei vor die Tatsache gestellt, daß die Frucht verbrannt wurde, in der Hoffnung, sie damit restlos zu beseitigen, um der Strafe zu entgehen.

Verdächtige, zufällig in der Ofenasche gefundene Knochenreste werden dann zur Begutachtung vorgelegt, deren Untersuchung folgende Hauptfragen zu entscheiden hat:

I. Handelt es sich überhaupt um menschliche Knochen?

II. Handelt es sich um Knochen einer lebensfähigen ausgetragenen Frucht oder auf welches Entwicklungsstadium ist aus dem Knochenbefund zu schließen?

III. Ist überhaupt eine Altersbestimmung an Knochen verbrannter Neugeborener und Frühgeburten möglich oder muß dabei mit Fehlschlüssen gerechnet werden?

Schriftenübersicht.

Zur Frage, ob Menschen- oder Tierknochen Stellung zu nehmen, ist nicht schwierig, wenn ein ganzes Skelett vorliegt. In einem solchen Fall können die anatomischen Verhältnisse hinreichend Aufklärung geben. Liegen aber nur einzelne Knochen oder nur Bruchstücke derselben zur Begutachtung vor, dann scheitert meist schon die oben erwähnte Verwertung der anatomischen Anhaltspunkte. Im Jahre 1903 gaben B. Kenyeres und M. Heygi eine neue Unterscheidungsmethode des menschlichen und tierischen Knochengewebes an, welche wesentlich darin besteht, daß Querschliffe von den Röhrenknochen des Menschen und verschiedener Tiere hergestellt und mikroskopisch untersucht werden. Das Hauptergebnis ihrer Arbeit ist: „Der auffallendste Unterschied zeigt sich in der Zahl und Weite der Haversschen Kanäle.

— Beim Menschen kommen diese spärlich vor und sind von großer Weite, beim Tier sind diese dicht gelagert und eng."

Diese Angabe wird auch von Fana und besonders von Wada, sowie von Balthazard und Lebrun bestätigt, während ihr Giese widerspricht.

Wada führt am am Ende seiner Arbeit aus: „Die Knochen des neugeborenen Kindes sind betreffs der Zahl und Weite der Haversschen Kanäle nicht gleich denjenigen des Erwachsenen, sie sind vielmehr den Affenknochen ähnlich. Die Unterscheidung ist aber nicht schwer, weil bei den Knochen des Neugeborenen die Grenzen zwischen den Haversschen und interstitiellen Knochenlamellen ganz verwischt und die konzentrischen Anordnungen der Knochenlücken um die Haversschen Kanäle noch wenig ausgeprägt sind, während bei den Knochen der Affen die Haversschen Lamellen scharf begrenzt und ihre Knochenlücken deutlich konzentrisch angeordnet sind." Liegen verbrannte Knochen zur Begutachtung vor, so ist es zweckmäßig, von denselben Gelatine-Einbettungspräparate herzustellen und sie im auffallenden Licht zu mikroskopieren. Die Unterscheidung zwischen Mensch- und Tierknochen ist leicht, da die Haversschen Kanäle durch die Verbrennung kaum verändert werden.

Neben den Vergleichsmöglichkeiten mit Knochen von Frühgeburten und Neugeburten bekannten Alters, sind die von C. Toldt 1882 aufgestellten ausführlichen Tabellen über Größe und Entwicklungsstadium der Knochen während der einzelnen Entwicklungsstufen für die Altersbestimmung noch heute von ausschlaggebender Bedeutung.

Vor Beantwortung der oben aufgeführten Fragen möchte ich auf eine einschlägige Beobachtung zurückgreifen, die zur Durchführung meiner Arbeit mit einen Anlaß gab.

Am 27. 12. 1935 starb die 21 Jahre alte A. H. unter den Erscheinungen von Abtreibungsfolgen. Als Todesursache fand sich bei der Leichenöffnung eine ausgedehnte eitrige Peritonitis, die ihren Ausgang von der Gebärmutter genommen hatte, ferner eine starke allgemeine Blutleere. In der Gebärmutterhöhle waren jauchig infizierte Mutterkuchenreste zurückgeblieben. Der ganze Zustand deutete auf eine abgelaufene Schwangerschaft. Verletzungen im Gebärmutterhals ließen auf einen Eingriff zur Schwangerschaftsunterbrechung schließen.

Im Laufe der Ermittlungen wurde der Schwängerer vernommen. Aus seinen Angaben ging hervor, daß etwa am 11. 12. 1935, also 16 Tage vor dem Tode der H., von deren Mutter ein Eingriff mit einer Stricknadel vorgenommen wurde. Am selben Tage erfolgte noch die Ausstoßung der Frucht, Teile der Nachgeburt am 12. 12. Er verbrannte dann die Frucht am 12. 12. im Feuer-

loch des Waschkessels. Nach seinen Angaben und Schätzungen hatte sie eine Länge von 25 cm und war weiblichen Geschlechts.

Die Mutter der Verstorbenen, die Witwe H. gab bei ihrer Vernehmung folgendes an:

Ihre verstorbene Tochter habe die letzte Regel neun Monate vor der Niederkunft gehabt. Die Schwangerschaft soll aus einem Verkehr von Fastnacht 35 (5. 3.) datieren. Im Laufe des Sommers seien von der Verstorbenen des öfteren Versuche gemacht worden, die Schwangerschaft zu unterbrechen. Die Geburt sei am 11. Dezember von selbst in Gang gekommen. Irgend ein Abtreibungseingriff ihrerseits wird bestritten. Während der Wehen habe sie ihrer Tochter nur durch Auseinanderhalten der Scheide helfen wollen, habe mit ihren Fingern einige Male über den vordringenden Kopf des Kindes gestrichen. Der Kopf wurde zuerst geboren und zwar mit nach unten gerichtetem Gesicht. Nach ihrer Schätzung habe das Kind eine Länge von 30 cm gehabt und drei bis vier Pfund gewogen. Es gab längere Zeit deutliche Lebenszeichen von sich. Die Haare am kindlichen Kopf waren deutlich zu sehen. Das Kind wurde dann von ihr unter eine Federdecke gesteckt, wo sie es ersticken ließ.

Folgt man nun den Angaben des Schwängerer, so handelte es sich um eine Schwangerschaft etwa im 5. Monat, die von der Mutter der Verstorbenen am 11. 12. 35 durch Bohren mittels einer Sticknadel unterbrochen wurde. Es würde demnach eine Abtreibung in der ersten Schwangerschaftshälfte sein, wo die Frucht ihrem Entwicklungsgrad nach noch nicht lebensfähig ist. Die zeitliche Festlegung auf den fünften Schwangerschaftsmonat stützt sich hierbei allerdings einzig auf die Darstellung des Schwängerers, daß er eine Frucht von 25 cm gesehen haben will.

Folgt man den Angaben der Mutter der Verstorbenen, so leistete sie ihrer Tochter bei der Entbindung Hilfe, als die zunehmenden Wehen das Kind schon von außen in den Gebärwegen erscheinen ließen. Es kam zur Ausstoßung einer lebenden Frühgeburt von 30 cm Länge, die längere Zeit hindurch deutliche Lebenszeichen zu erkennen gab.

Aus den vorgenannten Verhältnissen dürfte wohl die geschätzte Kindeslänge von 30 cm kaum richtig sein. Denn dem widerspricht erstens der ganze Verlauf der Geburt, und zum anderen, daß nach der Geburt über längere Zeit hin deutliche Lebensäußerungen des Kindes wahrgenommen wurden. All dies ist bei einer Kindesgröße von 30 cm, die etwa dem sechsten Schwangerschaftsmonat entspricht, kaum gegeben, sodaß hieraus schon auf die Geburt eines zu mindesten bedingt lebensfähigen Kindes geschlossen werden muß, also vom siebenten, wenn nicht gar vom achten Monat.

Wir haben also bei diesem praktischen Beispiel den Fall, wo sich erstens die Angaben des Schwängerers und der Mutter der Verstorbenen widersprechen, und zweitens der ganze Geburtsverlauf und Lebensäußerungen des Kindes sich nicht mit diesen Angaben in Einklang bringen lassen.

Ausschlaggebend war die Untersuchung von Knochenresten, die sich nach drei Wochen noch in der Ofenasche auffinden ließen. Neben zwei größeren Stücken von Röhrenknochen, die sich beim Vergleich mit den Knochen eines ausgetragenen Neugeborenen als die oberen Enden eines Ober- und Unterschenkels erwiesen, wurden noch folgende Knochenstücke gefunden: Zwei kleine Bruchstücke eines Röhrenknochen, fünf Endstücke von Rippen, deren Vergleich bei zwei derselben Uebereinstimmung mit dem rechten bzw. linken Brustbeinende einer Rippe ergab. Fernerhin wurden 19 schmale und unregelmäßige Knochenbruchstücke, die sich mit großer Wahrscheinlichkeit als Mittelstücke bzw. nicht näher bestimmbare Teile von Rippen festlegen ließen. Weiter fanden sich 30 kleine Knöchelchen von sehr charakteristischer Form, deren Vergleich außerordentlich deutliche Uebereinstimmung mit Teilen von Wirbeln ergab. Schließlich wurden noch 34 kleine Knöchelchen herausgelesen, für die kein Vergleichsmaterial vorlag. Ihrem Bau und ihrem Entwicklungsgrad nach waren sie jedoch gleichfalls mit größter Wahrscheinlichkeit als menschliche Knochen anzusprechen und zwar Mittelhand bzw. Mittelfuß- und Finger- bzw. Zehenknöchelchen. Es mußte nun trotz der vorgen. Uebereinstimmung sichergestellt werden, daß es sich bei den vorliegenden Knochen wirklich um menschliche Knochen und nicht um Knochen irgend einer Kleintiergattung handelt, die bei den gegebenen ländlichen Verhältnissen in dem Ofen verbrannt sein konnten.

Zu diesem Zweck wurden die aus der Asche ausgelesenen und vorgenannten Knochen bzw. Knochenbruchstücken verglichen mit Knochen bzw. Skeletten der Sammlung des zoologischen Universitätsinstitutes. Es ergaben sich dabei keinerlei Uebereinstimmungen oder für eine Verwechslung in Betracht kommende Aehnlichkeit mit Vogel- bzw. Tierknochen der Kleintiergattungen, die etwa in dem Herd der Witwe H. verbrannt sein könnten. Es wurden Vergleiche angestellt mit Knochen von: Gans, Ente, Huhn, Taube, Hase, Kaninchen und Fuchs.

Somit war eindeutig festgestellt worden, daß es sich bei den erstgenannten Knochen um menschliche Knochen und zwar die eines Kindes handelte. Bei den Vergleichen mit den vorgenannten Tierskeletten hat es sich gezeigt, daß gerade die foetal paarig angelegten Wirbelbögen mit ihren Querfortsätzen außerordentlich charakteristische Formen bieten, die sich in dieser Gestaltung nur bei menschlichen Neu- und Frühgeburten finden (in Frage kämen höchstens entsprechende Affenknochen, die aber praktisch wohl für unsere Verhältnisse stets auszuschließen sein dürften). Sie

werden bei der Beurteilung, ob Menschenknochen oder Knochen einer Kleintiergattung vorliegen, eine ausschlaggebende Rolle spielen, besonders noch durch den Umstand, daß sie bei der Verbrennung am wenigsten zerstört werden. Dies ergab sich aus der im vorstehenden beschriebenen praktischen Beobachtung und auch aus den nachträglichen Versuchen, wo bei allen 16 die Wirbelbögen mit am besten erhalten blieben. (Siehe Abb. 1: mazerierte und verbrannte Wirbelbögen).

Bei dem zur Begutachtung vorliegenden Fall, mußte nun, nachdem festgestellt war, daß es menschliche Knochen sind, weiterhin entschieden werden, auf welchen Entwicklungsgrad des Kindes aus diesen Knochen zu schließen ist. Die Vergleiche mit den mazerierten Knochen eines annähernd ausgetragenen Neugeborenen, ergab durchweg bei den Ascheknochen kleinere und schmälere Formen. Der Größenunterschied betraf in erster Linie die Wirbelknochen, war aber nicht sehr wesentlich. Vergleiche mit einigen, an Zahl jedoch nur geringen Bruchstücken, von verbrannten Knochen eines Siebenmonatkindes zeigte — soweit bei dem beschränkten Material möglich — leidliche Uebereinstimmung mit dem Entwicklungsgrad der Ascheknochen.

Schon damals tauchte die Vermutung auf, daß die Knochen bei der Verbrennung in Bezug auf ihre Größe und Form eine Veränderung erfahren hätten, und daß man daher mit der Altersbestimmung an verbrannten Knochen Neugeborener und Frühgeburten vorsichtig sein müsse. Die Angaben der Witwe H. über Geburtsverlauf und Lebensäußerungen des Kindes, sowie über die letzte Periode ihrer verstorbenen Tochter (9 Monate vor der Niederkunft) waren nicht eindeutig mit dem Knochenbefund in Einklang zu bringen.

Durch Versuche sollte deshalb festgestellt werden, ob diese Vermutung zu Recht besteht und welcher Art die Veränderungen sind, die die kindlichen Knochen durch den Verbrennungsprozeß erfahren.

II. Versuchsmethodik.

Zunächst sei auf die Methodik eingegangen, die bei den Versuchen angewandt wurde. Es wurden 16 verschiedene Kindesleichen untersucht, die aus den letzten Schwangerschafts-Monaten bzw. von reifen oder auch anscheinend übertragenen Neugeborenen stammten. Aus der folgenden Tabelle 1 sind die durch Länge und Gewicht gegebenen Verhältnisse ersichtlich.

Die grundsätzliche Voraussetzung für einwandfreie Bewertung der durch Verbrennung gesetzten Knochenveränderungen war die Beschaffung eindeutiger Vergleichsknochen, die in ihrer Entwicklung mit den der Verbrennung unterworfenen Knochen genau übereinstimmen. Solches Vergleichsmaterial etwa von verschiedenen, wenn auch äußerlich annähernd übereinstimmenden Kin-

desleichen zu entnehmen, erschien nicht genügend beweiskräftig. Denn es konnten dabei Störungen der angestrebten exakten Ausmessungen dadurch unterlaufen, daß doch mehr oder weniger große Abweichungen in Größe und Entwicklungsgrad der entsprechenden — von verschiedenen Leichen stammenden — Knochen vorkommen könnten. Um daraus eventuell erwachsende Fehlerquellen zu vermeiden, wurde folgende Technik bei den Versuchen angewandt:

Tabelle 1.

Nr. des Versuchs.	Geschlecht:	Gewicht:	Größe:	Bemerkungen:
1.	männlich	1340 g.	40 cm	8. Monat.
2.	weiblich	1640 g.	40 cm	Frühgeburt 7. Monat.
3.	männlich	1345 g.	41 cm	
4.	männlich	1580 g.	42 cm	
5.	weiblich	1920 g.	43 cm	
6.	männlich	2390 g.	45 cm	
7.	männlich	1970 g.	46 cm	
8.	weiblich	2280 g.	48 cm	
9.	männlich	2600 g.	50 cm	
10.	männlich	2890 g.	50 cm	
11.	männlich	2910 g.	51 cm	
12.	weiblich	3980 g.	52 cm	
13.	männlich	3150 g.	53 cm	
14.	männlich	3400 g.	55 cm	Geburt wegen engen Beckens durch Zange beendet; Tod 5 Minut. nach der Geburt.
15.	männlich	3330 g.	55 cm	
16.	weiblich	3480 g.	56 cm	

Von jeder der 16 Kindesleichen wurden die Knochen der einen Körperhälfte verbrannt, die der anderen (als Vergleichsmaterial) einem vorsichtigen Mazerationsprozeß unterworfen. Es erschien bedeutungsvoll die Knochen annähernd unter denselben Verhältnissen dem Verbrennungsprozeß auszusetzen, wie es bei etwaigen Kindesverbrennungen der Fall ist. Denn es ist anzunehmen, daß es nicht ohne Einfluß ist, ob man Knochen mit den sie umgebenden Muskeln und Gewebe verbrennt, oder ob man Knochen, die ganz herauspräpariert sind, der Verbrennung aussetzt. Es wurden daher die Extremitäten im ganzen herausgelöst. Auch an den anderen Knochen, wie Schulterblatt und Beckenschaufel wurde möglichst viel Muskulatur darangelassen. Anders natürlich bei den Knochen die dem Mazerationsprozeß unterworfen wurden. Diese präparierte man so, daß ihnen nur noch geringe Ueberreste von Muskulatur anhafteten. Für die Versuche konnten von den Schädelknochen nur die paarig angelegten verwandt werden. Aber es hat sich hier gezeigt, daß dieselben für eine eventuelle Beurteilung nicht von Bedeutung sind, da sie bei dem Verbrennungsprozeß

weitgehendst zerstört werden und dadurch keine genauen Messungen ermöglichen. Bei den zahlreichen Knochen der Wirbelsäule, die zum Teil unpaar (Wirbelkörper), zum Teil paarig gebildet sind (Bogen und Querfortsätze), wurde folgendermaßen vorgegangen, daß von den vorsichtig herauspräparierten Wirbelkörpern mit den dazu gehörigen Bögen abwechselnd einer verbrannt, der nächste mazeriert wurde.

Auf diese Weise war sichere Gewähr dafür gegeben, daß wirklich eindeutig übereinstimmendes Vergleichsmaterial gewonnen wurde und für die späteren Ausmessungen und Vergleichsuntersuchungen mit den verbrannten Knochen absolut beweiskräftig zur Verfügung stand.

Die Verbrennung selbst wurde in einem Waschküchenofen durchgeführt. Bei der Wahl des Feuerungsmaterials wurde möglichst daran gehalten, auch dabei annähernd die Verhältnisse zu schaffen, die am naheliegendsten sind und mit denen bei derartigen Kindsverbrennungen gerechnet werden muß. Folgend die drei gewählten Feuerungsarten:

I. Holzfeuerung,
II. Braunkohlebrikettfeuerung,
III. Mischfeuerung = Holz + Braunkohlebrikett.

Bei den Versuchen hat sich aber ergeben, daß die Wahl des Feuerungsmaterials keinen nennenswerten Einfluß hat. Es hat sich lediglich gezeigt, daß die Holzfeuerung für derartige Versuche am ungünstigsten ist, weil durch das unvermeidliche Nachfeuern die Knochen allzu leicht brechen. Aus der Asche, die in einer Blechschale aufgefangen wurde, und aus dem Ofenrost wurden dann ganz vorsichtig die überaus brüchigen Knochen herausgelesen.

Die entsprechenden der Mazerierung zu unterwerfenden Knochen wurden ca. 14 Tage nahe der Heizung einer Wasserfäulnis unterworfen. Daraufhin wurden sie mit frischem Wasser abgespült und kurz aufgekocht. So ließen sie sich dann ganz leicht aus dem Periost und den Weichteilresten herauslösen. Anschließend wurden sie in Wasserstoffsuperoxyd gebleicht. Die Messungen selbst wurden auf Millimeterpapier ausgeführt. Um auch dabei Fehlmessungen zu vermeiden, mußte für eine glatte Unterlage gesorgt werden. Zu diesem Zweck wurde das Millimeterpapier auf eine Glasplatte aufgeklebt. Sodann erfolgte unter Zuhilfenahme eines Zirkels die Ausmessung der entsprechenden Knochen. Da die Knochen durch den Verbrennungsprozeß kleiner und dünner geworden waren, worauf bei der Besprechung der Versuchsergebnisse noch ausführlich eingegangen wird, sollte durch mikroskopische Untersuchung im auffallenden Licht festgestellt werden, worauf etwa diese Verkürzung beruht. Zur Herstellung der dazu erforderlichen Knochenschliffe von den mazerierten wie auch

den verbrannten Knochen wurde folgende Technik angewandt. Um wirklich sichere Gewähr dafür zu haben, daß eindeutig übereinstimmendes Vergleichsmaterial vorliegt, wurden zu den Schliffen nur Knochen ein und desselben Kindes verwandt. Zum Vergleich kamen nur immer die Schliffe, die aus den sich entsprechenden Knochenstücken stammten. Bei der Herstellung der Schliffe von den verbrannten Knochen kam etwa die gleiche Technik in Anwendung, wie sie von Wada empfohlen wird. Die verbrannten Knochenstückchen wurden in einer Petrischale mit dickflüssiger Gelatine übergossen. Nach dem Erstarren im Kühlschrank wurde je ein Knochenstückchen samt einer Gelatineschicht ausgeschnitten und im Schwefelsäureexsikkator vollständig ausgetrocknet. Mit Hilfe einer Laubsäge wurden möglichst dünne Stücke herausgesägt, senkrecht zur Längsachse des Knochens. Daraufhin wurden sie mit feinem Schmirgelpapier möglichst dünn und, um eine glatte Oberfläche zu erreichen, abschließend noch auf einer Mattglasscheibe geschliffen. Danach kamen sie zum Aufhellen für einige Stunden in Xylol und wurden dann in Canadabalsam eingedeckt. Die Schliffe der mazerierten Knochen konnten ohne vorherige Einbettung hergestellt werden.

III. Versuchsergebnisse.

Bei den so durchgeführten 16 Versuchen war jeweils nur ein Teil der Knochen für die Vergleichsmessungen verwendbar. Denn obschon mit dem Versuchsmaterial äußerst schonend und vorsichtig umgegangen wurde, war es doch nicht zu vermeiden, daß eine Anzahl der durch den Verbrennungsprozeß überaus brüchig gewordenen Knochen z. T. schon bei der Verbrennung selbst, z. T. beim Herauslesen aus der Asche entzwei ging. Soweit möglich, wurden die entsprechenden Knochenstücke wieder zusammengesetzt, wodurch dieser oder jener dann doch noch für die Ausmessung verwandt werden konnte.

Legt man nun die entsprechenden zu vergleichenden Knochen nebeneinander, so fällt schon bei der Betrachtung mit dem bloßen Auge auf, daß dieselben durch den Verbrennungsprozeß kleiner und dünner geworden sind. Am deutlichsten zeigt sich dies an den Röhrenknochen. Wenn diese auch durch die starke Hitzeeinwirkung gelegentlich eine gewisse Verkrümmung erfahren haben, so entspricht diese doch keineswegs dem Grad der Verkürzung. Daß sie aber nicht nur in ihrem Längsdurchmesser verkürzt sind, zeigt sich sehr deutlich an ihrem proximalen und distalen Enden, wo sich eine Verkleinerung in fast allen Durchmessern feststellen läßt. Dieser sofort ins Auge fallende Befund findet in den durchgeführten Messungen seine Bestätigung. Die Ergebnisse dieser Vergleichsmessungen sind in den folgenden Tabellen dargelegt.

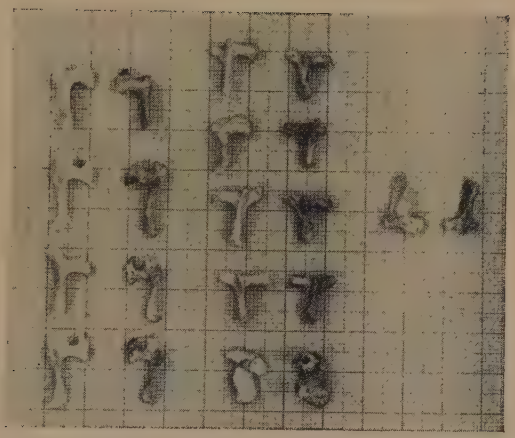

Abb. 1 (Versuch 16) Wirbelbögen mit Querfortsätzen.

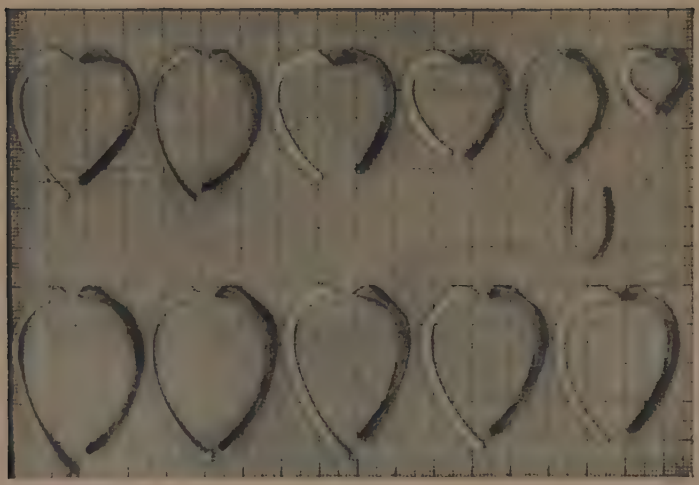

Abb. 2 (Versuch 2, Größe d. Kindes: 40 cm)

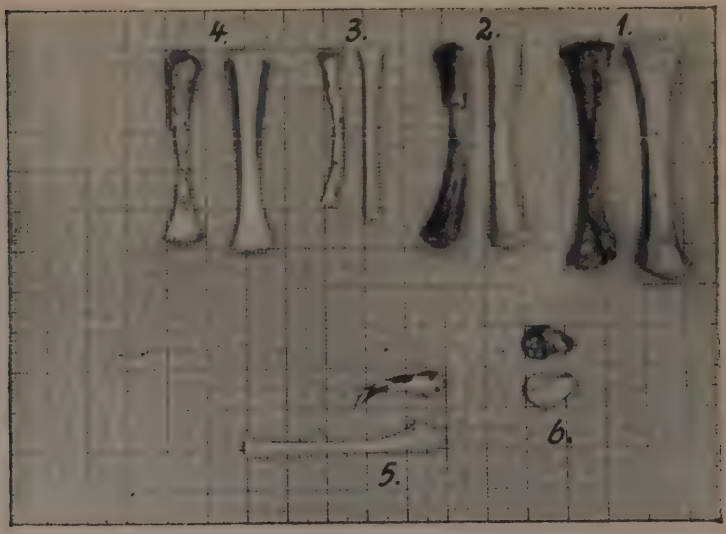

Abb. 3 (Versuch 2, Größe d. Kindes: 40 cm)
1 Femur; 2 Tibia; 3 Radius; 4 Humerus; 5 Ulna; 6 Os ischii.

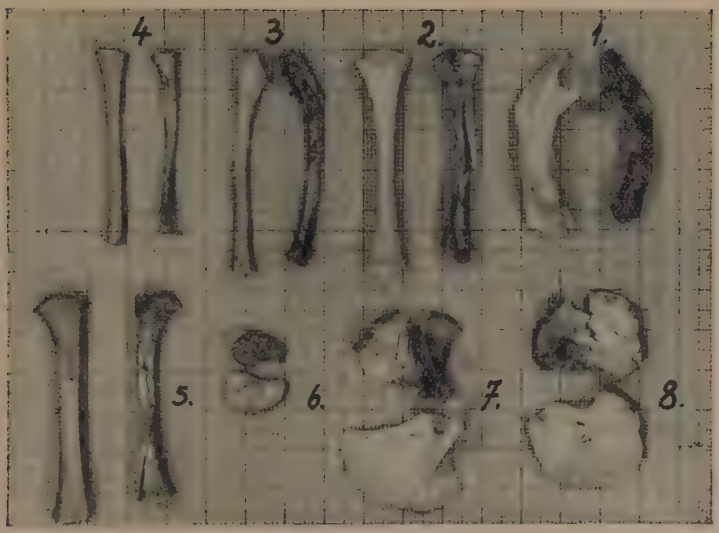

Abb. 4 (Versuch 6, Größe d. Kindes: 45 cm)
1 Unterkiefer; 2 Humerus; 3 Ulna; 4 Radius: 5 Tibia; 6 Os ischii; 7 Scapula; 8 Beckenschaufel.

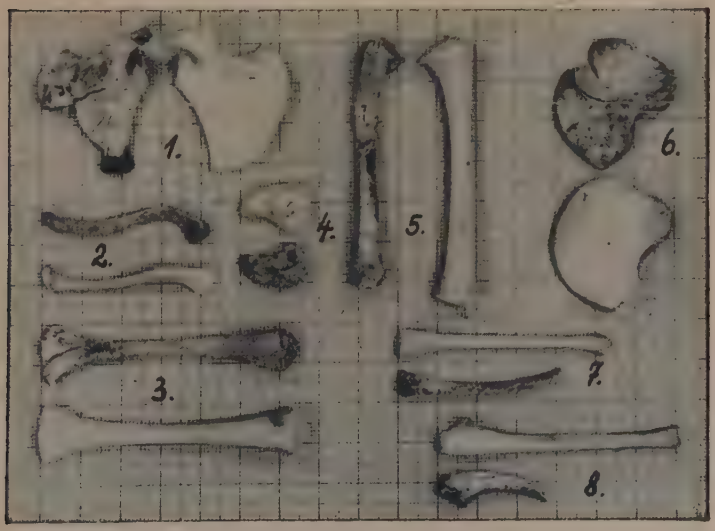

Abb. 5 (Versuch 12, Größe d. Kindes: 52 cm)
1 Scapula; 8 Clavicula; 3 Humerus; 4 Os ischii; 5 Tibia; 6 Beckenschaufel; 7 Radius; 8 Ulna.

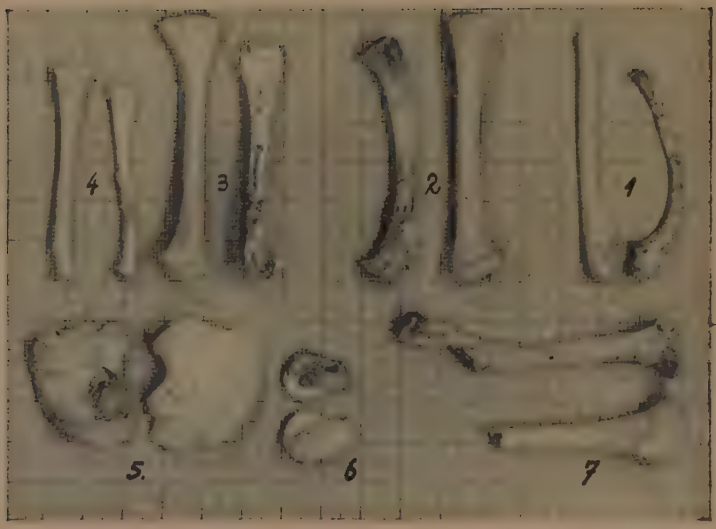

Abb. 6 (Versuch 15, Größe d. Kindes: 55 cm)
1 Ulna; 2 Tibia; 3 Humerus; 4 Radius; 5 Beckenschaufel; 6 Os ischii; 7 Femur.

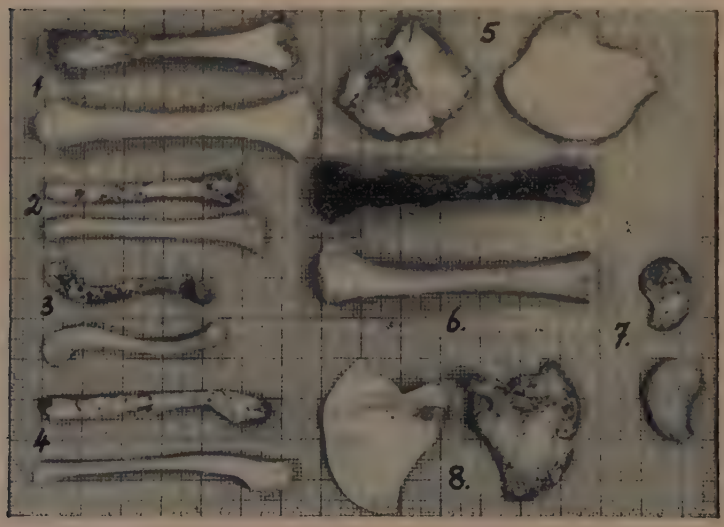

Abb. 7 (Versuch 16, Größe d. Kindes: 56 cm)
1 Humerus; 2 Radius; 3 Clavicula; 4 Ulna; 5 Beckenschaufel; 6 Tibia; 7 Os ischii; 8 Scapula.

Versuch 1; männlich (8. Monat). Gewicht: 1340 g. Größe: 40 cm.

	Mazeriert:	Verbrannt in Holzfeuerung	Schwund: Differenz von 1 – 2
	1	2	3
Clavicula:	cm	cm	cm
ganze Länge	3,70	3,50	0,20
Breite d. acromialen Ende	0,78	0,71	0,07
Dicke d. acromialen Ende	0,30	0,28	0,02
Größter Durchmesser d. stern. End.	0,70	0,51	0,19
Radius:			
ganze Länge	4,40	4,05	0,35
Größter Durchmesser d. distalen Ende	0,73	0,63	0,10
Dicke d. distalen Ende	0,55	0,45	0,10
Größter Durchmesser d. prox. End.	0,46	0,35	0,11
Breite 0,5 cm oberhalb d. distalen Ende	0,53	0,48	0,05
Beckenschaufeln:			
Spina iliac. ant. sup. zur Spina iliaca post. sup.	2,70	2,50	0,20
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	2,50	2,30	0,20
Os ischii:			
Größter Längsdurchmesser	1,25	1,11	0,14
Größte Breite d. ossis ischii	0,90	0,80	0,10
Femur:			
Größter Durchmesser d. Fem.-Kopf.	1,35	1,21	0,14

Versuch 2; Fehlgeburt (7. Monat) weiblich. Gewicht: 1640 g. Größe: 40 cm

Rippen der Größe nach geordnet:			
Abstand Mitte sternal. zu Mitte vertebralen Ansatz:	4,50	3,90	0,60
	4,20	3,75	0,45
	4,20	3,70	0,50
	3,80	3,50	0,30
	3,70	3,40	0,30
	3,40	3,15	0,25
	3,70	3,20	0,50
	2,80	2,60	0,20
	2,20	2,20	0,00
	2,70	2,60	0,10
	1,20	1,20	0,00
	1,75	1,75	0,00
I. Rippe:			
Breite d. vertebralen Ansatz.	0,77	0,67	0,10
Breite Mitte d. Rippe	0,25	0,20	0,05
Größter Durchmesser d. stern. Ansatz.	0,50	0,40	0,10
Dicke d. sternalen Ansatzes	0,25	0,20	0,05
II. Rippe:			
Breite d. vertebralen Ansatzes	0,80	0,70	0,10
Breite Mitte d. Rippe	0,30	0,25	0,05
Dicke d. Rippe	0,18	0,18	0,00
Radius:			
ganze Länge	4,28	3,95	0,33
Größter Durchmesser d. distal. Ende	0,65	0,54	0,11
Größter Durchmesser d. proxim. Ende	0,41	0,36	0,05
Femur:			
ganze Länge	5,80	5,57	0,23
Größter Durchmesser d. distal. Ende	1,40	1,30	0,10
Dicke d. distal. Ende	0,68	0,60	0,08
Tibia:			
ganze Länge	5,15	5,00	0,15
Größter Durchmesser d. Tibia-Kopfes	1,08	0,99	0,09
Dicke d. proxim. Ende	0,80	0,77	0,03
Größter Durchmesser d. distal. Ende	0,75	0,70	0,05
Os ischii:			
Größter Längsdurchmesser	1,25	1,22	0,03

Versuch 3; männlich. Gewicht: 1345 g. Größe: 41 cm.

	Mazeriert: 1	Verbrannt in Holz u. Braunkohlebrikett: 2	Schwund: Differenz von 1—2 3
Clavicula:	cm	cm	cm
ganze Länge	3,75	3,41	0,34
Breite d. acromialen Ansatz.	0,60	0,55	0,05
Dicke d. acromialen Ansatz.	0,23	0,22	0,01
Breite d. sternal. Ansatz.	0,60	0,50	0,10
Dicke d. sternal. Ansatz.	0,40	0,35	0,05
Breite 0,5 cm unterhalb d. acromial. Ansatz.	0,50	0,35	0,15
Breite 1 cm unterhalb d. acromial. Ansatz.	0,39	0,30	0,09
Breite 0,5 cm unterh. d. sternal. Ans.	0,39	0,30	0,09
Humerus:			
ganze Länge	5,59	5,14	0,45
größter Durchmesser d. Hum.-Kopf.	1,00	0,89	0,11
Dicke d. Hum.-Kopf.	0,90	0,80	0,10
Breite d. distalen Ende	1,35	1,19	0,16
Dicke d. Epicondylen	0,43	0,41	0,02
Dicke d. distal. End. in d. Foss. cubit.	0,24	0,24	0,00
Breite 1 cm unterhalb d. Hum.-Kopf.	0,67	0,53	0,14
Breite 1 cm Oberhalb d. distal. Ende	0,70	0,60	0,10
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,29	1,20	0,09
größte Breite	0,93	0,83	0,10
Femur:			
größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	1,35	1,21	0,14
Dicke d. Femur-Kopf.	1,05	1,01	0,04
Tibia:			
ganze Länge	5,11	4,91	0,20

Versuch 4; männlich. Gewicht: 1580 g. Größe: 42 cm.

Unterkiefer:			
ganze Länge	4,30	3,83	0,47
Breite am Kieferwinkel	1,21	1,18	0,03
Clavicula:			
ganze Länge	3,60	3,20	0,40
Breite d. acromialen Ende	0,65	0,65	0,00
Dicke d. acromialen Ende	0,25	0,25	0,00
Breite d. sternalen Ende	0,65	0,52	0,13
Dicke d. sternalen Ende	0,43	0,40	0,03
I. Rippe:			
ganze Länge	1,80	1,55	0,25
Humerus:			
ganze Länge	5,30	5,20	0,10
Ulna:			
ganze Länge	4,62	4,50	0,12
Beckenschaufel:			
Von Spina iliac. ant. sup. z. Spina iliac. post. sup.	2,50	2,22	0,28
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	1,77	1,73	0,04
Femur:			
ganze Länge	5,84	5,40	0,44
Dicke Mitte d. Femur-Schaftes	0,59	0,52	0,07
Größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	1,30	1,25	0,05
Breite d. distal. Ende	1,53	1,35	0,18
Dicke d. distal. Ende	0,75	0,70	0,05
Os ischii:			
Größter Längsdurchmesser	1,23	1,10	0,13

Versuch 5; weiblich. Gewicht: 1920 g. Größe: 43 cm.	Mazeriert:	Verbrannt in Holz u. Braunkohlebrikett:	Schwund: Differenz von 1—2
	1	2	3
Humerus:	cm	cm	cm
ganze Länge	5,60	5,45	0,15
Breite d. distal. Ende	1,33	1,30	0,03
Radius:			
ganze Länge	4,50	4,40	0,10
Größter Durchmesser d. distal. Ende	0,74	0,70	0,04
Dicke d. distal. Ende	0,49	0,46	0,03
Größter Durchmesser d. proxim. Ende	0,48	0,42	0,06
Femur:			
Größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	0,81	0,71	0,10
Dicke d. Femur-Kopf.	0,96	0,90	0,06
Tibia:			
ganze Länge	5,32	5,00	0,32
Größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,26	1,05	0,21
Dicke d. Tibia-Kopf.	0,83	0,75	0,08
Größter Durchmesser d. distal. Ende	0,85	0,79	0,06
Dicke d. distal. Ende	0,70	0,61	0,09
Dicke Mitte Tibia-Schaft	0,50	0,43	0,07
Os ischii:			
Größter Längsdurchmesser	1,50	1,40	0,10
Versuch 6; männlich. Gewicht: 2390 g. Größe: 45 cm.			
Unterkiefer:			
ganze Länge	4,60	4,40	0,20
Breite am Unterkieferwinkel	1,20	1,05	0,15
I. Rippe:			
ganze Länge	2,00	1,81	0,19
Breite d. vertebralen Ansatz.	0,96	0,86	0,10
Breite d. sternalen Ansatz.	0,52	0,46	0,06
Humerus:			
ganze Länge	5,70	5,30	0,40
Breite d. distal. Ende	1,40	1,34	0,06
Dicke d. Epicondylen	0,53	0,43	0,10
Dicke in d. fossa cubiti	0,30	0,29	0,01
Größter Durchmesser d. Humerus-Kopf.	1,10	0,95	0,15
Dicke d. Humerus-Kopfes	0,90	0,80	0,10
Clavicula:			
Breite d. acromialen Ende	0,70	0,65	0,05
Dicke d. acromialen Ende	0,30	0,30	0,00
Ulna:			
ganze Länge	5,50	5,30	0,20
Größter Durchmesser d. distal. Ende	0,60	0,60	0,00
Dicke d. distal. Ende	0,50	0,50	0,00
Radius:			
ganze Länge	4,80	4,60	0,20
größter Durchmesser d. proxim. Ende	0,49	0,40	0,09
größter Durchmesser d. distal. Ende	0,80	0,74	0,06
Dicke d. distal. Ende	0,60	0,50	0,10
Breite 0,5 cm oberhalb d. distal. Ende	0,59	0,50	0,09
Beckenschaufel:			
Spina iliac. ant. sup. z. Spina iliac. post. sup.	2,85	2,75	0,10
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	2,10	1,90	0,20
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,50	1,35	0,15
Femur:			
größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	1,60	1,20	0,40
Dicke d. Femur-Kopf.	1,16	1,05	0,11
Tibia:			
ganze Länge	5,70	5,30	0,40
größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,34	1,18	0,16
Dicke d. Tibia-Kopf.	0,91	0,80	0,11
größter Durchmesser d. distal. Ende	0,99	0,85	0,14
Breite 1 cm unterhalb d. Tibia-Kopf.	0,77	0,66	0,11

Versuch 7; weiblich. Gewicht: 1970 g. Größe: 46 cm.

	Mazeriert:	Verbrannt in Braunkohlebrikettfeuerung:	Schwund: Differenz von 1 – 2
	1	2	3
Scapula:	cm	cm	cm
Vom Angulus medial. z. Angulus infer.	3,00	2,80	0,20
Vom Angulus later. z. Margo vertebr.	2,30	2,15	0,15
Humerus:			
ganze Länge	5,50	5,13	0,37
größter Durchmesser d. Humer.-Kopf.	1,10	0,90	0,20
Radius:			
ganze Länge	4,70	4,50	0,20
größter Durchmesser d. proxim. End.	0,50	0,49	0,01
größter Durchmesser d. distal. End.	0,84	0,80	0,04
Dicke d. distalen Ende	0,57	0,50	0,07
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,54	1,45	0,09
Femur:			
größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	1,50	1,40	0,10
Dicke d. Femur-Kopf.	1,12	1,10	0,02
Tibia:			
ganze Länge	5,80	5,40	0,40
größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,38	1,20	0,18
Dicke d. Tibia-Kopf.	1,00	0,90	0,10
größter Durchmesser d. distal. End.	1,08	0,90	0,18
Dicke d. distal. Ende	0,85	0,71	0,14
Breite 0,5 cm unterhalb d. Tibia-Kopf.	1,03	0,93	0,10
Breite 0,5 cm oberhalb d. distal. End.	0,88	0,80	0,08

Versuch 8; weiblich. Gewicht: 2280 g. Größe: 48 cm.

		Holzfeuerung	
Humerus:			
ganze Länge	6,11	5,70	0,41
größter Durchmesser d. Humerus-Kopf.	1,25	1,11	0,14
Dicke d. Humerus-Kopf.	1,00	0,93	0,07
Breite d. distal. Ende	1,73	1,49	0,24
Breite 1 cm oberhalb d. distal. Ende	0,70	0,66	0,04
Beckenschaufel:			
Spina iliac. ant. sup. z. Spina iliac. post. sup.	3,10	2,82	0,28
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	2,90	2,80	0,10
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,76	1,62	0,14
größte Breite d. os ischii	1,12	1,02	0,10
Femur:			
ganze Länge	7,10	6,65	0,45
größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	1,55	1,40	0,15
Dicke d. Femur-Kopf.	1,00	0,91	0,09
Breite 1 cm oberhalb d. distal. Ende	1,12	0,98	0,14
Breite d. distal. Ende	1,72	1,52	0,20
Tibia:			
Größter Dnrchmesser d. Tibia-Kopf.	1,40	1,19	0,21
Größter Durchmesser d. distal. Ende	1,06	0,90	0,16

Versuch 9; (Totgeburt) männlich. Gewicht: 2600 g. Größe: 50 cm.

	Mazeriert:	Verbrannt in Braunkohle-brikt.	Schwund: Differenz von 1—2
	1	2	3
Humerus:	cm	cm	cm
ganze Länge	6,30	5,75	0,55
Breite d. distal. Ende	1,70	1,60	0,10
Dicke d. Epicondylen	0,70	0,60	0,10
Dicke d. distal. Ende in d. Fossa cubi.	0,40	0,39	0,01
größter Durchmesser d. Humer.-Kopf.	1,35	1,15	0,20
Dicke d. Humerus-Kopf.	1,15	1,00	0,15
Beckenschaufel:			
Spina iliac. ant. sup. z. Spina iliac. post. sup.	3,34	3,03	0,31
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	2,93	2,64	0,29
Femur:			
größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	1,70	1,50	0,20
Tibia:			
ganze Länge	6,00	5,50	0,50
größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,49	1,26	0,23
Dicke d. Tibia-Kopf.	1,14	0,98	0,16
größter Durchmesser d. distal. Ende	1,12	0,94	0,18
Dicke d. distal. Ende	1,00	0,80	0,20
Dicke Mitte Tibia	0,54	0,40	0,14
Breite 1 cm unterhalb d. Tibia-Kopf.	0,81	0,71	0,10
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,70	1,50	0,20

Versuch 10; (Totgeburt) männlich. Gewicht: 2890 g. Größe: 50 cm.

		Holzfeuerung	
Clavicula:			
Breite d. acromialen Ende	0,95	0,88	0,07
Dicke d. acromialen Ende	0,36	0,31	0,05
Scapula:			
Vom Angulus medial. z. Angulus infer.	3,20	2,95	0,25
vom Margo vertebral. z. Angulus lat.	2,60	2,31	0,29
Humerus:			
ganze Länge	6,20	6,01	0,19
Breite d. distal. Ende	1,65	1,51	0,14
Dicke d. distal. Ende	0,59	0,53	0,06
Breite 1,5 cm oberhalb d. distal. Ende	0,66	0,50	0,16
größter Durchmesser d. Humer.-Kopf.	1,25	1,25	0,00
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,91	1,88	0,03
Femur:			
größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	1,82	1,71	0,11
Dicke d. Femur-Kopf.	1,41	1,35	0,06
Tibia:			
größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,21	1,03	0,18
Dicke d. Tibia-Kopf.	1,00	0,85	0,15

Versuch 11; männlich. Gewicht: 2910 g. Größe: 51 cm.

	Mazeriert:	Verbrannt in Holz u. Braunkohlebrikett:	Schwund: Differenz von 1—2
	1	2	3
Clavicula:	cm	cm	cm
ganze Länge	4,40	4,05	0,35
Breite d. acromialen Ansatz.	0,63	0,57	0,06
Breite d. sternalen Ansatz.	0,95	0,91	0,04
Dicke d. sternalen Ansatz.	0,51	0,45	0,06
Humerus:			
ganze Länge	6,81	6,50	0,31
größter Durchmesser d. Hum.-Kopf.	1,29	1,21	0,08
Dicke d. Humerus-Kopf.	1,21	1,14	0,07
Breite d. distalen Ende	1,65	1,51	0,14
Dicke d. Epicondylen	0,54	0,50	0,04
Dicke d. distal. End. in d. Foss. cubit.	0,30	0,28	0,02
Radius:			
größter Durchmesser d. proxim. Ende	0,57	0,52	0,05
Beckenschaufel:			
Spina iliac. ant. sup. z. Spina iliac. post. sup.	3,50	3,31	0,19
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	3,20	3,01	0,19
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,90	1,80	0,10
größte Breite	1,30	1,15	0,15

Versuch 12; weiblich. Gewicht: 3980 g. Größe: 52 cm.

Clavicula:			
ganze Länge	4,30	4,15	0,15
Breite d. acromialen Ende	0,73	0,73	0,00
Dicke d. acromialen Ende	0,33	0,33	0,00
Breite d. sternalen Ende	0,73	0,70	0,03
Dicke d. sternalen Ende	0,40	0,40	0,00
Scapula:			
Vom Angulus medial. z. Angul. infer.	3,50	3,50	0,00
Vom Angulus later. z. Margo vertrebr.	2,90	2,73	0,17
Humerus:			
ganze Länge	6,70	6,40	0,30
größter Durchmesser d. Hum.-Kopf.	1,21	1,12	0,09
Dicke d. Hum.-Kopf.	1,05	0,98	0,07
Beckenschaufel:			
Spina iliac. ant. sup. z. Spina iliac. post. sup.	3,30	3,21	0,09
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	3,11	3,01	0,10
Tibia:			
ganze Länge	6,65	6,20	0,45
größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,50	1,23	0,27
Dicke d. Tibia-Kopf.	0,93	0,84	0,09
größter Durchmesser d. distal. Ende	1,10	0,93	0,17
Dicke d. distal. Ende	0,95	0,82	0,13
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,80	1,76	0,04
größte Breite d. ossis ischii	1,20	1,18	0,02

Versuch 13; männlich. Gewicht: 3150 g. Größe: 53 cm.

	Mazeriert:	Verbrannt in Braunkohlebrikettfeuerung:	Schwund: Differenz von 2—3
	1	2	3
Clavicula:	cm	cm	cm
ganze Länge	4,00	3,91	0,09
Breite d. acromialen Ende	0,80	0,73	0,07
Dicke d. acromialen Ende	0,33	0,33	0,00
Breite d. sternalen Ende	0,90	0,80	0,10
Dicke d. sternalen Ende	0,48	0,43	0,05
Humerus:			
Breite d. distal. Ende	1,71	1,63	0,08
Dicke d. Epicondylen	0,61	0,48	0,13
Ulna:			
ganze Länge	5,83	5,35	0,48
größter Durchmesser d. distal. End.	0,69	0,61	0,08
Radius:			
ganze Länge	4,91	4,49	0,42
größter Durchmesser d. proxim. Ende	0,59	0,54	0,05
größter Durchmesser d. distal. Ende	0,95	0,81	0,14
Dicke d. distal. Ende	0,71	0,61	0,10
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,85	1,75	0,10
Tibia:			
größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,70	1,54	0,16
größter Durchmesser d. distal. Ende	1,34	1,15	0,19

Versuch 14; männlich. Gewicht: 3400 g. Größe: 55 cm.

Clavicula:			
ganze Länge	4,39	4,19	0,20
Breite d. acromialen Ende	0,89	0,84	0,05
Dicke d. acromialen Ende	0,40	0,40	0,00
Breite d. sternalen Ende	0,80	0,80	0,00
Dicke d. sternalen Ende	0,49	0,48	0,01
Humerus:			
ganze Länge	6,40	5,90	0,50
Breite d. distal. Ende	1,71	1,59	0,12
Dicke d. Epicondylen	0,72	0,60	0,12
Dicke d. distal. End. in d. Fossa cubi.	0,35	0,29	0,06
größter Durchmesser d. Hum.-Kopf.	1,33	1,10	0,23
Dicke d. Humerus-Kopf.	1,11	0,95	0,16
Breite 1,5 cm unterhalb d. Hum.-Kopf.	0,70	0,60	0,10
Radius:			
ganze Länge	5,20	4,95	0,25
größter Durchmesser d. distal. Ende	0,90	0,84	0,06
Dicke d. distal. Ende	0,73	0,62	0,11
größter Durchmesser d. proxim. Ende	0,63	0,54	0,09
Ulna:			
ganze Länge	6,04	5,54	0,50
Beckenschaufel:			
Spina iliac. ant. sup. z. Spina iliac. post. sup.	3,40	3,10	0,30
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	3,08	2,91	0,17
Femur:			
größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	1,76	1,67	0,09
Dicke d. Femur-Kopf.	1,12	1,02	0,10
Tibia:			
ganze Länge	6,50	5,90	0,60
größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,50	1,35	0,15
Dicke d. Tibia-Kopf.	1,10	1,07	0,03
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,75	1,60	0,15

Versuch 15; männlich. Gewicht: 3330 g. Größe: 55 cm.

	Mazeriert:	Verbrannt in Braunkohle-brikett:	Schwund: Differenz von 1—2
	1	2	3
Humerus:	cm	cm	cm
ganze Länge	6,70	5,90	0,80
Breite d. distalen Ende	1,76	1,48	0,28
Dicke d. distalen Ende in der Fossa cubiti	0,36	0,32	0,04
Dicke d. Epicondylen	0,67	0,49	0,18
größter Durchmesser d. Hum.-Kopf.	1,44	1,29	0,15
Dicke d. Humerus-Kopf.	1,29	1,10	0,19
Ulna:			
ganze Länge	6,30	5,50	0,80
größter Durchmesser d. distal. Ende	0,79	0,50	0,29
Radius:			
ganze Länge	5,40	4,90	0,50
größter Durchmesser d. distal. Ende	1,05	0,90	0,15
Dicke d. distal. Ende	0,73	0,57	0,16
Breite 0,5 cm oberhalb d. distal. Ende	0,80	0,70	0,10
Beckenschaufel:			
Spina iliac. ant. sup. z. Spina iliac. post. sup.	3,50	3,31	0,19
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	3,10	3,00	0,10
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	1,90	1,80	0,10
größte Breite	1,30	1,20	0,10
Femur:			
größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	1,86	1,70	0,16
Dicke d. Femur-Kopf.	1,23	1,08	0,15
Fibula:			
ganze Länge	6,20	5,70	0,50
Tibia:			
ganze Länge	6,65	6,10	0,55
Breite 1 cm unterhalb d. Tibia-Kopf.	1,10	0,90	0,20
größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,69	1,63	0,06
Dicke d. Tibia-Kopf.	1,27	1,13	0,14
größter Durchmesser d. distal. Ende	1,31	1,10	0,21
Dicke d. distal. Ende	1,09	0,90	0,19
Breite 0,5 cm oberhalb d. distal. Ende	1,10	0,90	0,20

Versuch 16; weiblich. Gewicht: 3480 g. Größe: 56 cm.

		Holzfeuerung:	
Clavicula:			
Breite d. sternal. Ansatz.	0,88	0,80	0,08
Dicke d. sternalen Ansatz.	0,60	0,55	0,05
Scapula:			
Vom Angulus medial. z. Angulus infer.	3,91	3,70	0,21
Vom Angulus later. z. Margo vertebr.	3,00	2,80	0,20
Humerus:			
ganze Länge	6,90	6,40	0,50
größter Durchmesser d. Hum.-Kopf.	1,45	1,36	0,09
Dicke d. Humerus-Kopf.	1,20	0,95	0,25
Breite d. distalen Ende	1,81	1,58	0,23
Dicke d. Epicondylen	0,65	0,60	0,05
Dicke d. distalen Ende in der Fossa cubiti	0,38	0,32	0,06
Radius:			
ganze Länge	5,50	5,05	0,45
größter Durchmesser d. proxim. Ende	0,61	0,52	0,09
größter Durchmesser d. distal. Ende	1,05	0,99	0,06
Dicke d. distalen Ende	0,74	0,69	0,05
Ulna:			
ganze Länge	6,30	5,70	0,60

	Mazeriert:	Verbrannt in Braunkohle-brikett:	Schwund: Differenz von 1—2
	1	2	3
	cm	cm	cm
Beckenschaufel:			
Spina iliac. ant. sup. z. Spina iliac. post. sup.	3,81	3,49	0,32
Mitte crista ossis ilii z. Ansatz ossis sacrum	3,35	3,05	0,30
Os ischii:			
größter Längsdurchmesser	2,07	1,85	0,22
größte Breite	1,41	1,36	0,05
Femur:			
größter Durchmesser d. Femur-Kopf.	2,03	1,80	0,23
Dicke d. Femur-Kopf.	1,21	1,13	0,08
Breite d. distalen Ende	2,15	2,05	0,10
Tibia:			
ganze Länge	7,00	6,90	0,10
größter Durchmesser d. Tibia-Kopf.	1,72	1,63	0,09
größter Durchmesser d. distal. Ende	1,30	1,20	0,10
Dicke d. distalen Ende	1,00	0,95	0,05

Wie daraus ersichtlich, konnte man sich nicht darauf beschränken, von den Röhrenknochen nur die Länge zu messen. Um ein möglichst klares Bild von ihrer allgemeinen Verkleinerung zu bekommen, mußte auch ihre Breite und Dicke sowie der größte Durchmesser ihres proximalen bezw. distalen Endes bestimmt werden. Wenn nun von den einzelnen Knochen nicht immer sämtliche Maße genommen werden konnten, so liegt es daran, daß ein Teil von ihnen durch die Verbrennung Risse erhalten hatte, die ihrerseits genaue Messungen unmöglich machten. Andere wiederum waren für die Vergleichsmessungen dadurch unbrauchbar geworden, daß Teile von ihnen abgebröckelt waren. Bei Schulterblatt und Beckenschaufel schien es am eindeutigsten, den Abstand der anatomischen Punkte festzulegen, aus denen sich am klarsten ihre Größenverhältnisse ergeben. Wenn bei der Clavicula von der ganzen Länge gesprochen wird, so ist hierbei die Entfernung des vertebralen zum acromialen Ansatz gemessen worden. Wie bei der Messung der Rippen bei Versuch 2 vorgegangen wurde, geht aus der entsprechenden Tabelle hervor. Es war der einzige Versuch, bei dem sämtliche Rippen erhalten geblieben sind. Da es unmöglich war, zu den mazerierten die entsprechenden verbrannten herauszufinden, schien es am zweckmäßigsten, dieselben der Größe nach zu ordnen und dann auszumessen. Wenn diese festgelegten Maße auch nicht für eine deutliche Verkürzung beweisend sind, da die überaus dünnen Rippen durch die Hitzeeinwirkung eine starke Verkrümmung erfahren haben, so geht doch aus der Abbildung 2 deutlich hervor, daß auch sie durch den Verbrennungsprozeß wirklich kleiner und schmäler geworden sind. Daß die Schädelknochen für die Vergleichsmessungen nicht herangezogen werden konnten, wurde bereits bei der Darlegung der Ver-

suchstechnik erwähnt und begründet. Lediglich bei zwei Versuchen blieben die Unterkiefer vollständig erhalten, sodaß an ihnen wirklich brauchbare Messungen durchgeführt werden konnten. Auf die Messungen der Wirbelbögen mit ihren Querfortsätzen mußte verzichtet werden, weil es bei ihrer Vielzahl unmöglich war, die entsprechenden herauszufinden und somit tatsächlich beweisende Vergleichsmessungen auszuführen. Nach ihrer Größe geordnet zeigte sich auch hier eine deutliche Verkleinerung, wie aus Abbildung 1 ersichtlich. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei den Hand- und Fußknochen. Aus dem gleichen Grund wurde auf ihre Ausmessung verzichtet.

Es soll nun kurz auf die Tabellen, in denen die genauen Messungsergebnisse festgelegt sind, eingegangen werden. Die Verkürzung betrifft hauptsächlich die Röhrenknochen, wie aus

Versuch 1 (Radius)	Versuch 8 (Femur)
Versuch 2 (Radius, Femur)	Versuch 9 (Humerus, Tibia)
Versuch 3 (Humerus)	Versuch 12 (Tibia)
Versuch 4 (Femur)	Versuch 15 (Humerus, Ulna u. Tibia),

hervorgeht. Die größte Verkürzung von 0,80 cm findet sich bei Versuch 15 (Humerus, Ulna). Daß die Knochen aber nicht nur kürzer, sondern auch in ihren anderen Durchmessern im Ganzen kleiner geworden sind, geht sehr deutlich aus

Versuch 1 (Radius)	Versuch 9, 10 (Tibia)
Versuch 3 (Humerus)	Versuch 15 Humerus, Radius,
Versuch 5, 6, 7, (Tibia)	Ulna, Tibia)
Versuch 8 (Humerus, Femur)	Versuch 16 (Humerus)

hervor. Diese Verkürzung und allgemeine Verkleinerung der Röhrenknochen sind weiterhin eindeutig aus Abb. 3, 4, 5, 6 u. 7 zu ersehen. Auch die anderen Knochen wie, Schlüsselbein, Schulterblatt und Beckenschaufel zeigen eine deutliche Verkleinerung in ihren verschiedenen Durchmessern. So ist bei

Versuch 6 (Abb. 4)	Versuch 10 (s. Tabelle)
Versuch 7 (s. Tabelle)	Versuch 16 (Abb. 7)

die Verkleinerung der Scapula sehr auffallend; desgleichen die der Beckenschaufel bei

Versuch 6 (Abb. 4)	Versuch 15 (Abb. 6)
Versuch 12 (Abb. 5)	Versuch 16 (Abb. 7)

Versuch 3 und Versuch 11 lassen eine sehr erhebliche Verkürzung der Clavicula erkennen.

Wenn sich auch an allen zur Ausmessung gelangten Knochen eine Verkürzung feststellen ließ, so sind doch wiederum vereinzelte Knochen dabei, die nicht in allen Durchmessern kleiner geworden sind. So in

Versuch 2 (2. Rippe)
Versuch 3 (Dicke des distalen Endes des Humerus in der Fossa cubiti)
Versuch 4 (Clavicula)
Versuch 6 (Clavicula, Ulna)
Versuch 10 (Humerus)
Versuch 12, 13, 14 (Clavicula).

Weiter ist aus den Tabellen zu ersehen, daß der Grad der Verkürzung und Verkleinerung der Knochen unabhängig ist von Größe und Entwicklungszustand der Kinder und in keinem bestimmten Verhältnis zum Alter derselben steht. In wieweit hier die Verbrennungsverhältnisse mit eine Rolle spielen, ist nicht zu entscheiden. Es ist ganz natürlich, daß die Hitzeentwicklung nicht bei allen Versuchen völlig gleich sein konnte. Daß dies mit verschiedenen äußeren nicht näher bekannten Einflüssen im Zusammenhang steht, ist sicherlich anzunehmen.

Die mikroskopische Untersuchung der Knochenschliffe ergab einen deutlichen Unterschied in dem Knochengefüge der mazerierten und verbrannten Knochen. Während die mazerierten Knochen im wesentlichen den bekannten Aufbau zeigten (Anordnung und zahlenmäßiges Auftreten der Haversschen Kanäle, Weite der Kanäle), fiel an den verbrannten Knochen folgendes auf (es wurden verglichen Schliffe aus: Humerus, Radius, Femur und Tibia; hier wiederum teils vom Schaft, teils vom proximalen bzw. distalen Ende): Soweit hier die Knochenstruktur noch deutlich zu erkennen ist, sind die Haversschen Kanäle enger und näher zusammengerückt. Das ganze Gewebe scheint dichter zusammengedrängt, das Kalkmaterial stärker zusammengesintert. Dieser Befund zeigt sich sowohl bei den Schliffen aus Humerus, Radius, Femur als auch bei der Tibia. Am deutlichsten sind diese Veränderungen in den Knochenschliffen aus der Diaphyse. Es kann also der Ansicht W a d a s nicht beigepflichtet werden, daß Zahl und Weite der Haversschen Kanäle durch die Verbrennung fast unverändert bleiben. Es stehen die oben erwähnten mikroskopischen Befunde damit im Widerspruch.

Wenn auch zu bedenken ist, daß die verbrannten Knochen in Gelatine eingebettet wurden und somit das Einbettungsmaterial zum Teil in das Knochengewebe eingedrungen sein kann, so hat doch die mikroskopische Untersuchung keinerlei Anhaltspunkte dafür ergeben, daß die vorgenannten Veränderungen hierauf zurückzuführen sind. Schon makroskopisch zeigt sich, daß die Gelatine nur die Knochen umhüllt und zusammenhält und nur ganz geringe Mengen in das Knochengefüge eingedrungen sind.

Es fragt sich nunmehr, worauf diese in der Verkleinerung und Zusammensinterung der Knochen gegebenen Strukturveränderungen zurückzuführen sind. Unzweifelhaft hängen sie mit dem

Verbrennungsprozeß zusammen. Man könnte annehmen, daß ein intensiver Wasserverlust der Knochensubstanz dabei eine Rolle spielt. Vielleicht sind zur Erklärung dieser bemerkenswerten Veränderungen die Untersuchungen von R. Klement und G. Trömel heranzuziehen, wonach beim Glühen der Knochen bei 600—900° eine Teilchenvergrößerung des Hydroxylapatits — $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ —, aus dem im wesentlichen die anorganische Knochensubstanz besteht, stattfindet. Darauf besteht vermutlich eine Dichtesteigerung und Kontraktion des geformten Knochens.

Für die gerichtsärztliche Beurteilung von Knochenfunden verbrannter Neugeborener und Frühgeburten ergibt sich aus den vorbeschriebenen Untersuchungen folgende grundsätzlich wichtige Erkenntnis: Durch den Verbrennungsprozeß sind z. T. so erhebliche Knochenverkürzungen zustande gekommen, daß bei einer erforderlichen Altersabschätzung daraus bedeutsame Fehlbestimmungen resultieren können. Wie z. B. aus Versuch 9 ersichtlich ist, mißt die Tibia der verbrannten (50 cm langen) Frucht 5,50 cm und ist somit deutlich kleiner geworden, als die mazerierte des nur 46 cm langen Kindes (s. Vers. 7: mazerierte Tibia 5,80 cm). Länge des verbrannten Humerus, größter Durchmesser des Humeruskopfes, des Tibiakopfes und größter Durchmesser des distalen Endes der Tibia in Versuch 9 (50 cm lange Frucht) kommen den entsprechenden mazerierten Knochen von Versuch 6 (45 cm lange Frucht) sehr nahe. Die verbrannte Tibia ist deutlich kleiner, als die mazerierte.

Vers. 9	verbrannt:	Vers. 6	mazeriert:
Humerus	5,57 cm		5,70 cm
Tibia	5,50 „		5,70 „
größter Durchm. des Humeruskopfes	1,15 „		1,10 „
größter Durchm. des Tibiakopfes	1,26 „		1,34 „
größter Durchm. des dist. Endes der Tibia	0,94 „		0,99 „

Das gleiche zeigt sich beim Vergleich von Vers. 8 mit Vers. 5.

Vers. 8 (48 cm langes Kind) verbr. Humerus 5,70 cm
Vers. 5 (43 cm langes Kind) mazer. Humerus 5,60 cm
Vers. 7 (46 cm langes Kind) verbr. Humerus 5,13 cm
Vers. 3 (42 cm langes Kind) mazer. Humerus 5,30 cm

Also auch hier der verbrannte Knochen vom großen Kind deutlich kleiner, als der mazerierte vom kleinen Kind.

Vers. 6 (45 cm lange Frucht) verbr. Humerus gleich groß, wie mazerierter Humerus von Vers. 4 (42 cm lange Frucht).

Daraus ergibt sich: Mehrfach wurden die Knochen bei der Verbrennung um soviel kleiner, daß sie denen der mazerierten einer 5 cm kleineren Frucht teils sehr nahe kamen, teils diese sogar unterschritten! Ein Unterschied von 5 cm entspricht aber ungefähr 1—$1^1/_2$ Schwangerschaftsmonat.

Für praktische Altersbestimmungen an aufgefundenen verbrann-

ten kindlichen Knochen, die meist durch Vergleich mit diesbezüglichen Sammlungsknochen oder in Anlehnung an die entsprechenden Toldt'schen Tabellen vorgenommen werden, muß diese Verkürzung der Knochen durch die Verbrennung gebührend berücksichtigt werden. Wie sich gezeigt hat, ist andernfalls mit einer Unterschätzung des Kindesalters um 1—1½ Monate zu rechnen.

Die von Toldt 1882 aufgestellten ausführlichen Tabellen über Entwicklungszustand und Größe der Knochen in den einzelnen Lebensaltern spielen für die Altersbestimmung an Knochen von Neugeborenen und Frühgeburten in der Gerichtsmedizin noch heute die ausschlaggebende Rolle. Zum Vergleich von verbrannten Knochen mit diesen Tabellen kommen erklärlicherweise nur die Diaphysenmaße in Frage und dabei muß auch wieder die Verkürzung in Anrechnung gebracht werden.

Zusammenfassung.

1. Aus den Untersuchungen hat sich ergeben, daß bei Entscheidung der Frage, ob kindliche Knochen oder Tierknochen vorliegen, die Wirbel (u. zw. die Bögen mit Querfortsätzen) durch ihre außerordentlich charakteristische Form für kindliche Knochen beweisend sind.
2. Bei der Altersbestimmung an Knochen verbrannter Neugeborener und Frühgeburten sind Unterschätzungen des Alters von 1—1½ Schwangerschaftsmonaten durchaus möglich, wenn nicht die durch den Verbrennungsprozeß hervorgerufene Verkleinerung der Knochen sorgfältig berücksichtigt wird. Die verbrannten Knochen entsprechen in ihrer Größe ungefähr den mazerierten einer Frucht, die 1—1½ Monate in ihrem Entwicklungsgrade zurücksteht.

Literatur.

Beumer: Dtsch. Med. Wchschr. 1903, Nr. 39..

— — i. Lochtes Handb. f. gerichtsärztl. u. polizeiärztl. Technik. (Bergmann, Wiesbaden 1914).

Bürger: Vjschr. f. gerichtl. Med. 3. F. 1914, Bd. 41, S. 328, 1. Supplementh.

Giese: Vjschr. f. gerichtl. Med. 3. F. 1909, Bd. 38, S. 28.

Keneyeres u. Heygi: Vjschr. f. gerichtl. Med. 1903, Bd. 25, S. 225.

Kenyeres: Vjschr. f. gerichtl. Med. 3 .F. 1913, Bd. 45. 1. Supplementh., S. 10.

R. Klement u. G. Trömel: Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiolog. Chemie, Bd. 213, S. 263, 1932.

Toldt: i. Maschkas Hdb. d. gerichtl. Med., Bd. Bd. 3, S. 481, (Verl. Lauppsche Buchhdlg. Tübingen 1882).

Schranz: Deutsche Ztschr. f. d. gesamte gerichtl. Med. Bd. 22, S. 332, 1933 .

Lebenslauf.

Ich, Ernst Axel Bunsen wurde am 5. September 1910 als Sohn des Oberingenieurs Ernst Albert Bunsen und seiner verstorbenen Ehefrau Augusta Paulina geb. Weinberg zu Schwelm in Westfalen geboren.

Zunächst besuchte ich vier Jahre die Volksschule in Adolfshütte bei Bautzen; von 1920—1925 die Oberrealschule in Bautzen. Daraufhin für ein Jahr die Privatschule in Cossebaude bei Dresden. Von 1926 an besuchte ich die Luitpold-Kreisoberrealschule in München, wo ich im April 1930 die Reifeprüfung bestand.

Meine ersten medizinischen Semester verbrachte ich an der Universität zu Marburg, wo ich im Herbst 1933 die ärztliche Vorprüfung bestand. Während des ersten klinischen Semesters studierte ich an der Akademie in Düsseldorf. Im Sommersemester 1934 besuchte ich die Universität Würzburg und ging dann wieder nach Marburg zurück, wo ich meine drei letzten klinischen Semester verbrachte. Am 30. Juni 1936 beendete ich hier mein medizinisches Staatsexamen. Seit dem 1. August 1936 bin ich als Medizinalpraktikant am Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Marburg beschäftigt.

Meine akademischen Lehrer waren:

In Marburg: Alverdes, Baur †, Boeminghaus, Claussen, Dittler, Eimer, Freudenberg, Geßner, Göppert, Grüneisen, Grüter, Jakobshagen, Kehrer, Kestermann, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Kutscher, Meerwein, Nauck, Naujoks, Pfannenstiel, Ruete, Schrader, Schwenkenbecher, Strecker, Uffenorde, Versé.

In Düsseldorf: Edens, Frey, Hösch, Huebschmann, Labes, Mannteufel, Schleußing.

In Würzburg: Flury, Grafe, Hagemann, Knorr, König, Meyer, Schmidt, Schroeder, Strieck.